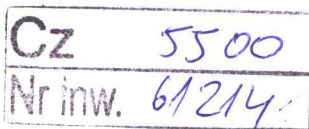


Spis treści



Streszczenie	9
Abstract	12
Wykaz skrótów	15
Wstęp	18
1.1. Osady w tłokowych silnikach spalinowych	31
1.2. Przyczyny i skutki powstawania osadów	38
1.3. Osady w tłokowych silnikach spalinowych ZI	45
1.3.1. Osady na zaworach dolotowych silników ZI z pośrednim wtryskiem paliwa (SPI i MPFI)	45
1.3.2. Osady na zaworach dolotowych silników ZI z bezpośrednim wtryskiem paliwa GDI	47
1.3.3. Osady w komorach spalania silników ZI z pośrednim wtryskiem paliwa (SPI i MPFI)	48
1.3.4. Osady w komorach spalania silników ZI z bezpośrednim wtryskiem paliwa GDI	50
1.3.5. Osady na wtryskiwaczach silników ZI z pośrednim wtryskiem paliwa (SPI i MPFI)	51
1.3.6. Osady wtryskiwaczy silników ZI z bezpośrednim wtryskiem paliwa	53
1.3.6.1. Środki przeciwdziałające powstawaniu osadów wtryskiwaczy silników GDI	55
1.3.7. Osady na wtryskiwaczach silników ZS z pośrednim wtryskiem paliwa	56
1.3.8. Osady na wtryskiwaczach silników ZS z bezpośrednim wtryskiem paliwa	58
1.3.9. Osady wewnętrzne we wtryskiwaczach paliwa silników ZS z bezpośrednim wtryskiem paliwa	63
1.3.9.1. Geneza tworzenia osadów wewnętrznych wtryskiwaczy paliwa układów typu HPCR	63
1.3.9.2. Typy osadów wewnętrznych układów wtrysku paliwa HPCR	70
1.3.9.3. Wpływ osadów typu IDID na funkcjonowanie układów HPCR	73
1.3.9.4. Przeciwdziałanie powstawaniu osadów typu IDID	74
1.4. Dodatki do paliw jako środki przeciwdziałania powstawaniu osadów w silnikach	77
1.4.1. Znaczenie dodatków detergentowych do paliw w aspekcie rozwoju konstrukcji silników i zagrożeń związanych z osadami	81
1.5. Znormalizowane europejskie silnikowe metody oceny właściwości detergentowych paliw silnikowych	87
1.5.1. Silnikowe metody badania właściwości detergentowych benzyn	89

1.5.1.1. Ocena skłonności do odkładania osadów w układzie dolotowym gaźnikowych silników benzynowych – test w silniku Opel Kadett.....	89
1.5.1.2. Ocena czystości zaworów dolotowych w silniku Mercedes-Benz M102E (procedura CEC F-05-93)	90
1.5.1.3. Ocena tworzenia osadów na zaworach dolotowych i w komorach spalania silników benzynowych – test w silniku Mercedes-Benz M111 (procedura CEC F-20-98)	92
1.5.1.4. Ocena wpływu benzyny na zawieszanie zaworów dolotowych – test w silniku VW Waterboxer (procedura CEC F-16-96)	93
1.5.1.5. Ocena zanieczyszczenia wtryskiwaczy paliwa silnika z bezpośrednim wtryskiem paliwa – test w silniku VW EA111 (Grupa Robocza CEC TDG-F-113)	95
1.5.2. Silnikowe metody badania właściwości detergentowych olejów napędowych.....	97
1.5.2.1. Ocena zakoksowania rozpylaczy wtryskiwaczy silnika ZS z wtryskiem pośrednim – test w silniku PSA XUD9 A/L (procedura CEC F-23-01)	97
1.5.2.2. Ocena zanieczyszczenia wtryskiwaczy silnika ZS z bezpośrednim wtryskiem paliwa – test w silniku PSA DW10B (procedura CEC F-98-08)	99
1.5.2.3. Ocena wewnętrznych osadów wtryskiwaczy paliwa silnika ZS – test w silniku PSA DW10C (procedura CEC F-110-16)	104
1.5.3. Inne popularne znormalizowane silnikowe metody badania właściwości detergentowych paliw.....	107
2. Wyniki badań własnych	109
2.1. Nieporównywalność ocen właściwości detergentowych paliw w różnych znormalizowanych testach silnikowych	110
2.1.1. Założenia dotyczące prowadzenia ocen porównawczych paliw.....	111
2.1.2. Analiza porównawcza wyników silnikowych ocen paliw.....	113
2.1.3. Przyczyny nieporównywalności wyników silnikowych ocen paliw.....	116
2.2. Wpływ uszlachetniania paliw na procesy ilościowego i jakościowego tworzenia osadów w silnikach z ZI i ZS.....	125
2.2.1. Analiza uzyskanych wyników badań.....	129
2.3. Badanie wpływu różnych związków chemicznych w oleju napędowym na tworzenie wewnętrznych osadów we wtryskiwaczach silnikowych układów wysokociśnieniowego wtrysku paliwa.....	136
2.3.1. Metodyka prowadzenia badań.....	139
2.3.1.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 2.0i 16V Duratorq TDCi	139
2.3.1.2. Procedura badawcza.....	144
2.3.1.3. Przygotowanie paliw do badań.....	148
2.3.2. Analiza uzyskanych wyników badań.....	151
2.4. Badanie wpływu starzenia FAME zawartego w oleju napędowym na tworzenie wewnętrznych osadów we wtryskiwaczach silnikowych układów wysokociśnieniowego wtrysku paliwa	162

2.4.1. Metodyka prowadzenia badań.....	162
2.4.1.1. Procedura badawcza.....	163
2.4.1.2. Przygotowanie paliw do badań.....	166
2.4.2. Analiza uzyskanych wyników badań.....	170
2.5. Badanie wpływu struktur chemicznych katalizatora cynkowego na osady koksose tworzone we wtryskiwaczach silnika ZS.....	179
2.5.1. Metodyka prowadzenia badań.....	182
2.5.2. Przygotowanie paliw do badań.....	182
2.5.3. Analiza uzyskanych wyników badań.....	190
2.6. Badanie wpływu struktury chemicznej PIBSI na tworzenie wewnętrznych osadów układu wtrysku paliwa silnika ZS.....	225
2.6.1. Materiały i metodyka badań.....	228
2.6.1.1. Dodatki o różnych strukturach PIBSI.....	228
2.6.1.2. Paliwa stosowane w testach.....	231
2.6.2. Metodyka prowadzenia badań.....	233
2.6.2.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 2.0i 16V Duratorq TDCi.....	233
2.6.2.2. Procedura badawcza.....	235
2.6.3. Analiza uzyskanych wyników badań.....	238
2.6.3.1. Wyniki ocen paliwa odniesienia.....	238
2.6.3.2. Wyniki ocen paliwa odniesienia zawierającego dodatek A1 o wysokiej masie cząsteczkowej.....	242
2.6.3.3. Wyniki ocen paliwa odniesienia zawierającego dodatek A2 o niskiej masie cząsteczkowej, niekondycjonowany.....	247
2.6.3.4. Wyniki ocen paliwa odniesienia zawierającego dodatek A3 o niskiej masie cząsteczkowej, termicznie kondycjonowany.....	252
2.7. Ocena wpływu wybranych związków chemicznych stanowiących składniki dodatków uszlachetniających do paliw oraz zanieczyszczeń paliw na procesy powstawania szkodliwych osadów silnikowych.....	259
2.7.1. Ocena paliwa E10 w zakresie tendencji do tworzenia osadów.....	260
2.7.1.1. Metodyka prowadzenia badań.....	260
2.7.1.2. Przygotowanie paliw do badań.....	263
2.7.1.3. Analiza uzyskanych wyników badań.....	264
2.7.2. Ocena wpływu składu pakietu dodatków uszlachetniających ON na skłonność paliwa do tworzenia osadów wtryskiwaczy silnika ZS.....	273
2.7.2.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 2.0i 16V Duratorq TDCi.....	273
2.7.2.2. Metodyka prowadzenia badań.....	273
2.7.2.3. Przygotowanie paliw do badań.....	274
2.7.2.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	276

2.7.3. Ocena wpływu starzonego oleju napędowego oraz zawartych w nim zanieczyszczeń metalicznych na tworzenie osadów wtryskiwaczy paliwa silnika ZS.....	306
2.7.3.1. Stanowisko badawcze z silnikiem Peugeot DW10B.....	306
2.7.3.2. Metodyka prowadzenia badań.....	306
2.7.3.3. Przygotowanie paliw do badań.....	306
2.7.3.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	308
2.8. Ocena wybranych właściwości użytkowych paliw stosowanych do zasilania silników ZS i ZI.....	316
2.8.1. Ocena właściwości detergentowych wybranych, dostępnych na polskim rynku, handlowych olejów napędowych.....	316
2.8.1.1. Stanowisko badawcze z silnikiem Peugeot XUD9 A/L.....	316
2.8.1.2. Metodyka prowadzenia badań.....	317
2.8.1.3. Przygotowanie paliw do badań.....	317
2.8.1.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	317
2.8.2. Ocena wpływu paliwa E85 na zanieczyszczenie wtryskiwaczy silnika typu flex-fuel.....	320
2.8.2.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 1.8L Duratec-HE PFI FFV (125PS) MI4.....	324
2.8.2.2. Metodyka prowadzenia badań.....	326
2.8.2.3. Przygotowanie paliw do badań.....	327
2.8.2.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	329
2.9. Ocena wpływu różnych kompozycji paliw E20 na tendencje do tworzenia osadów na elementach silnika ZI typu flex-fuel.....	334
2.9.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 1.8L Duratec-HE PFI FFV (125PS) MI4.....	334
2.9.2. Metodyka prowadzenia badań.....	334
2.9.3. Przygotowanie paliw do badań.....	335
2.9.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	340
2.10. Badanie wpływu struktur zawierających jony siarczanowe lub ich prekursory na tworzenie się osadów w silniku spalinowym ZI zasilanym paliwem E20.....	349
2.10.1. Stanowisko badawcze z silnikiem FORD 1.8L Duratec-HE PFI FFV (125PS) MI4.....	352
2.10.2. Metodyka prowadzenia badań.....	352
2.10.3. Przygotowanie paliw do badań.....	353
2.10.4. Analiza uzyskanych wyników badań.....	364
Podsumowanie.....	390
Literatura.....	393
Spis tabel.....	407
Spis rysunków.....	411